

99/116



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 25 684 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
F 02 C 6/12
F 04 D 29/60
F 16 M 11/00
F 01 D 25/28

⑳ Aktenzeichen: 199 25 684.5
㉔ Anmeldetag: 4. 6. 1999
㉕ Offenlegungstag: 7. 12. 2000

DE 199 25 684 A 1

㉑ Anmelder:
Asea Brown Boveri AG, Baden, Aargau, CH

㉒ Vertreter:
Lück, G., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 79761
Waldshut-Tiengen

㉓ Erfinder:
Bättig, Josef, Egliswil, CH; Köhler, Matthias, Baden,
CH; Shibui, Yasuyuki, Tokio/Tokyo, JP

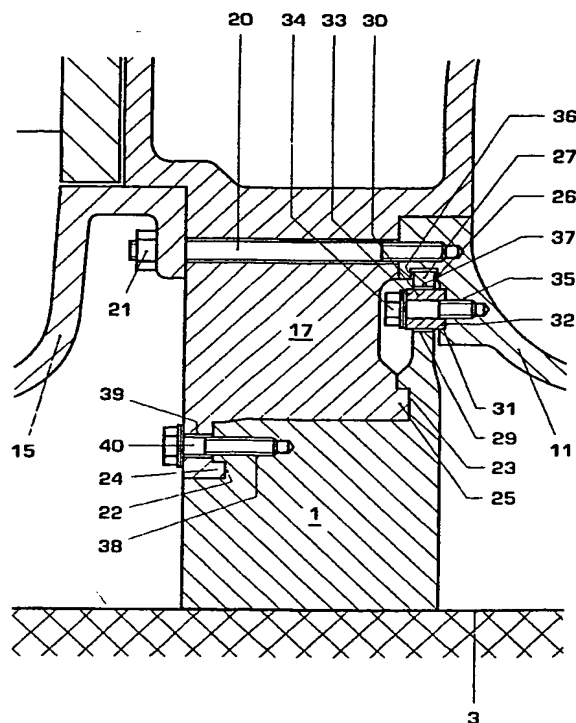
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	196 18 314 A1
DE	44 32 073 A1
DE	36 41 478 A1
DE	31 08 288 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Vorrichtung zur Befestigung eines Turboladers an einer Basis

⑤7 Aufgabe der Erfindung ist es, eine zur Befestigung von Turboladern an einer Basis geeignete Vorrichtung zu schaffen, mit welcher die Zugänglichkeit der im Inneren des Turboladers angeordneten Bauteile verbessert und deren Wartungsaufwand gesenkt werden kann. Dazu sind zumindest ein als Bestandteil des Hauptflusses (1) ausgebildetes Verbindungselement (46, 22, 23) und zumindest ein als Bestandteil des Lagergehäuses (17) ausgebildetes Verbindungselement (47, 24, 25) den Hauptfuß (1) und das Lagergehäuse (17) in vertikaler Richtung formschlüssig miteinander verbindend angeordnet. Außerdem ist zumindest ein zusätzliches lösbar angeordnetes Verbindungselement (40) des Hauptfuß (1) und das Lagergehäuse (17) in axialer Richtung formschlüssig miteinander verbindend angeordnet.



DE 199 25 684 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgebildete Vorrichtung zur Befestigung eines Turboladers an einer Basis.

Stand der Technik

Die Befestigung und Abstützung von Turboladern an einer Basis, d. h. auf einer Brennkraftmaschine, einem Fundament oder dergleichen, ist meist ein Kompromiss zwischen der erforderlichen axialen Steifigkeit und der Kompensation der insbesondere bei ungekühlten Gasaustrittgehäusen entstehenden Wärmedehnungen. Kleinere Turbolader werden häufig mit einem einzigen Fuss ausgestattet welcher in der Regel eine ausreichende axiale Steifigkeit besitzt. Eine solche Konstruktion, mit in axialer Richtung und quer dazu formschlüssigen Verbindungselementen zwischen dem Fuss und dem Turbolader, ist beispielsweise aus der DE 44 32 073 A1 bekannt.

Bei grösseren Turboladern wird zur Abstützung zusätzlich ein zweiter, in axialer Richtung nachgiebiger Hilfsfuss, eine sogenannte Pendelstütze, verwendet. Somit entstehen zwei voneinander beabstandete Abstützpunkte, was die Steifigkeit des Turboladers in axialer Richtung verbessert. Dadurch kann die Bauhöhe des Hauptfusses und damit des gesamten Turboladers vorteilhaft reduziert werden. Zudem können über die Pendelstütze auch die auftretenden Wärmedehnungen in bestimmtem Masse kompensiert werden.

Eine solche Konstruktion hat jedoch gerade bei grösseren Turboladern den Nachteil, dass im Servicefall, d. h. wenn die Lager und/oder die Turbine zu warten sind, ein sehr hoher Aufwand an Arbeitszeit erforderlich ist, um die Zugänglichkeit dieser Bauteile zu gewährleisten. Dazu müssen entweder die massiven Befestigungsschrauben des häufig am Lagergehäuse des Turboladers angegossenen Hauptfusses gelöst oder aber ein aufwendiges, zweiteiliges Gaseintrittgehäuse realisiert werden, wie es aus dem Prospekt H420-42TU11 E1-A-0, (1,0) 98-3 R, S. 6, von Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. bekannt ist.

Eine ähnliche, allgemein für Strömungsmaschinen und insbesondere für Kreiselpumpen oder Radialturbinen vorgesehene Vorrichtung mit einem Hauptfuss und einer Pendelstütze ist aus der WO 88/04366 bekannt. Dabei ist der Hauptfuss lösbar mit der Strömungsmaschine verbunden. Diese Lösung besitzt jedoch eine relativ geringe Verwindungssteifigkeit und setzt sehr steife, robuste Gehäuse voraus, was insbesondere bei grossen Turboladern nicht der Fall ist.

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung versucht alle diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, eine zur Befestigung von Turboladern an einer Basis geeignete Vorrichtung zu schaffen, mit welcher sowohl die axiale Steifigkeit der Befestigung als auch die Zugänglichkeit der im Inneren des Turboladers angeordneten Bauteile verbessert und deren Wartungsaufwand gesenkt werden kann.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass bei einer Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1, zumindest ein als Bestandteil des Hauptfusses ausgebildetes Verbindungselement und zumindest ein als Bestandteil des Lagergehäuses ausgebildetes Verbindungselement angeordnet ist. Durch diese Verbindungselemente werden der Hauptfuss und das Lagergehäuse in vertikaler Richtung

formschlüssig miteinander verbunden. Zudem ist zumindest ein zusätzliches Verbindungselement angeordnet, welches den Hauptfuss und das Lagergehäuse in axialer Richtung formschlüssig miteinander verbindet. Dabei ist das zumindest eine, zusätzliche Verbindungselement als ein separates, lösbar angeordnetes Bauteil ausgebildet.

Auf diese Weise wird eine gute Verwindungssteifigkeit erreicht, was die axiale Steifigkeit und somit auch die Eigenfrequenz des Turboladers erhöht. Durch die in vertikaler Richtung formschlüssige Verbindung, kombiniert mit der Ausbildung der Verbindungselemente als Bestandteil des Hauptfusses bzw. des Lagergehäuses und mit der in axialer Richtung formschlüssigen, lösbaren Verbindung, kann das Lagergehäuse zudem relativ leicht vom Hauptfuss gelöst und gemeinsam mit der Rotorbaugruppe in Richtung der deutlich kälteren Verdichterseite abgezogen werden. Dabei bleibt das komplette Turbinengehäuse mit der Brennkraftmaschine verbunden, so dass keine Heissgasisolationen und keine festsitzenden Heissgasschrauben gelöst werden müssen. Somit wird die Zugänglichkeit der Rotorbaugruppe verbessert, was eine deutliche Senkung des Wartungsaufwandes zur Folge hat.

In einer vorteilhaften, weil einfachen und damit kostengünstigen Lösung ist sowohl am Hauptfuss als auch am Lagergehäuse jeweils ein einziges, der in vertikaler Richtung formschlüssigen Verbindungselemente ausgebildet. Dabei ist das Verbindungselement des Hauptfusses in axialer Richtung etwa in der Mitte des Hauptfusses angeordnet.

Es ist besonders zweckmässig, wenn sowohl am Hauptfuss als auch am Lagergehäuse jeweils zwei der in vertikaler Richtung formschlüssigen Verbindungselemente ausgebildet sind, wobei ein Verbindungselement des Hauptfusses verdichterseitig und das andere Verbindungselement turbinenseitig am Hauptfuss angeordnet ist. Dementsprechend sind am Lagergehäuse zwei entsprechend ausgebildete und angeordnete Verbindungselemente zur in vertikaler Richtung formschlüssigen Befestigung des Hauptfusses vorgesehen. Durch die Anordnung von zwei in vertikaler Richtung formschlüssigen Verbindungen wird eine stabilere Befestigung des Hauptfusses am Turbolader realisiert. Da die Verbindungselemente zudem relativ weit auseinanderliegend angeordnet sind, ist eine weitere Verbesserung der axialen Steifigkeit des Turboladers möglich.

Das Turbinengehäuse besteht aus einem Gaseintrittgehäuse sowie einem Gasaustrittgehäuse, wobei letzteres eine Ausnehmung aufweist, in welche ein entsprechend ausgebildeter Steg des Hauptfusses eingreift. Auf diese Weise bleibt das Gasaustrittgehäuse auch bei der Demontage des Lagergehäuses in seiner axialen Position fixiert.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn der Steg des Hauptfusses im Bereich des Gasaustrittgehäuses mehrere Bohrungen zur Aufnahme jeweils einer Hülse aufweist. Jede dieser Hülsen greift mit ihrem einen Ende formschlüssig in eine entsprechende Ausnehmung des Gasaustrittgehäuses ein, während ihr anderes Ende mittels einer sich durchgreifenden Schraube in einer Gewindebohrung des Gasaustrittgehäuses befestigt ist. Zudem sind zwischen dem Steg und der diesen aufnehmenden Ausnehmung des Gasaustrittgehäuses sowie zwischen den Hülsen und den sie aufnehmenden Bohrungen jeweils Spielpassungen ausgebildet.

Aufgrund der formschlüssigen Verschraubung der vom Steg des Hauptfusses aufgenommenen Hülsen mit dem Gasaustrittgehäuse kann letzteres während der Wartungsarbeiten nicht nur axial, sondern zusätzlich auch vertikal und tangential positioniert werden. Die zwischen den einzelnen Bauteilen ausgebildeten Spielpassungen erlauben eine Kompensation der während des Betriebs des Turboladers auftretenden unterschiedlichen Wärmedehnungen im Be-

reich des Gasaustrittgehäuses und des Lagergehäuses.

Schliesslich sind mit Vorteil zumindest ein als Bestandteil des Hilfsfusses ausgebildetes Verbindungselement und zumindest ein als Bestandteil des Gasaustrittgehäuses ausgebildetes Verbindungselement den Hilfsfuss und das Gasaustrittgehäuse in vertikaler Richtung formschlüssig miteinander verbindend angeordnet. Zudem ist zumindest ein zusätzliches, lösbar angeordnetes, Verbindungselement den Hilfsfuss und das Gasaustrittgehäuse in axialer Richtung formschlüssig miteinander verbindend angeordnet. Aufgrund dieser Befestigung kann trotz der bei einem Turbolader auftretenden grossen Gaskräfte und Vibrationen auch eine genaue Position des Hilfsfusses in vertikaler Richtung eingehalten werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand eines Abgasturboladers dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt des Abgasturboladers;

Fig. 2 einen vergrösserten Ausschnitt von Fig. 1, im Bereich des Hauptfusses;

Fig. 3 eine Ansicht des Hauptfusses mit dem Gasaustrittgehäuse, von der Verdichterseite aus und bei demontiertem Lagergehäuse;

Fig. 4 eine Darstellung gemäss Fig. 2, jedoch in einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Nicht dargestellt ist beispielsweise die mit dem Abgasturbolader verbundene Brennkraftmaschine sowie die entsprechenden Verbindungsleitungen. Die Strömungsrichtung der Arbeitsmittel ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Die Fig. 1 zeigt einen mittels eines Hauptfusses 1 und eines Hilfsfusses 2 auf einer Basis 3 befestigten, als Abgasturbolader ausgebildeten Turbolader 4. Dabei kann die nicht näher dargestellte Basis 3 eine Brennkraftmaschine, ein Fundament oder dergleichen sein.

Der Turbolader 4 besteht hauptsächlich aus einem von einer gemeinsamen Welle 5 getragenen, als Radialverdichter ausgebildeten Verdichter 6 und einer als Axialturbine ausgebildeten Turbine 7. Die Turbine 7 besitzt ein Turbinengehäuse 8 und ein auf der Welle 5 sitzendes Turbinenrad 9. Das Turbinengehäuse 8 wird seinerseits von einem Gaseintrittgehäuse 10 und einem Gasaustrittgehäuse 11 gebildet, welche mittels Schrauben 12 miteinander verbunden sind. Am Gasaustrittgehäuse 11 ist ein Abgasdiffusor 13 angeflanscht. Der Verdichter 6 weist ein Verdichterrad 14 und ein dieses aufnehmendes Verdichtergehäuse 15 auf. Die Welle 5 hat eine Innenlagerung 16, mit einem zwischen dem Verdichtergehäuse 15 und dem Turbinengehäuse 8 angeordneten Lagergehäuse 17 und mit zwei Lagern 18, 19. Das Verdichtergehäuse 15 und das Gasaustrittgehäuse 11 sind mittels mehrerer das Lagergehäuse 17 durchgreifender Gewindestifte 20 verbunden. Die Verbindung ist am Verdichtergehäuse 15 lösbar, wozu die Gewindestifte 20 auf dieser Seite jeweils eine Mutter 21 tragen.

Der Hauptfuss 1 des Turboladers 4 ist in vertikaler Richtung formschlüssig am Lagergehäuse 17 befestigt. Dazu weist der Hauptfuss 1 zwei als Nuten ausgebildete Verbindungselemente 22, 23 auf, in welche zwei entsprechende, als Kämme ausgebildete Verbindungselemente 24, 25 des Lagergehäuses 17 eingreifen (Fig. 2). Natürlich können auch die Verbindungselemente 22, 23 des Hauptfusses 1 als

Kämme und die Verbindungselemente 24, 25 als Nuten ausgebildet werden (nicht dargestellt). Das eine Verbindungselement 22 ist verdichterseitig und das andere Verbindungselement 23 turbinenseitig am Hauptfuss 1 angeordnet. Zudem ist am Hauptfuss 1 ein in eine entsprechende, als umlaufende Ringnut ausgebildete Ausnehmung 26 des Gasaustrittgehäuses 11 eingreifender Steg 27 angeordnet. Die Befestigung des Hauptfusses 1 an der Basis 3 ist mittels mehrerer Schrauben 28 gewährleistet (Fig. 3).

Im Bereich des Gasaustrittgehäuses 11 weist der Steg 27 mehrere Bohrungen 29 zur Aufnahme jeweils einer Hülse 30 auf. Jede Hülse 30 ist mit ihrem einen Ende 31 formschlüssig in eine entsprechende Ausnehmung 32 des Gasaustrittgehäuses 11 eingreifend angeordnet. An ihrem anderen Ende 33 liegt eine die Hülse 30 durchgreifende Schraube 34 an, welche in einer Gewindebohrung 35 des Gasaustrittgehäuses 11 befestigt ist. Dabei sind zwischen dem Steg 27 des Hauptfusses 1 und der diesen aufnehmenden Ausnehmung 26 des Gasaustrittgehäuses 11, sowie zwischen den Hülsen 30 und den sie aufnehmenden Bohrungen 29 jeweils Spielpassungen 36, 37 ausgebildet (Fig. 2).

Im Bereich des verdichterseitigen Verbindungselementes 22 sind im Hauptfuss 1 mehrere Gewindebohrungen 38 angeordnet, welche jeweils ein zusätzliches, in einer Ausnehmung 39 des Lagergehäuses 17 gehaltenes und als Befestigungsschraube ausgebildetes Verbindungselement 40 aufnehmen. Die lösbar angeordneten Verbindungselemente 40 verbinden den Hauptfuss 1 und das Lagergehäuse 17 in axialer Richtung formschlüssig miteinander. Dabei sollte aus Festigkeitsgründen ein möglichst geringer vertikaler Abstand zwischen den Verbindungselementen 22, 23 des Hauptfusses 1 bzw. den Verbindungselementen 24, 25 des Lagergehäuses 17 und den zusätzlichen Verbindungselementen 40 eingehalten werden.

Schliesslich weist auch der ebenfalls mittels Schrauben 41 an der Basis 3 befestigte Hilfsfuss 2 sowohl eine in vertikaler als auch eine in axialer Richtung formschlüssige Verbindung zum Gasaustrittgehäuse 11 des Turboladers 4 auf. Dazu ist der Hilfsfuss 2 mit einem als Kamm ausgebildeten Verbindungselement 42 versehen, welches in ein entsprechendes, als Nut ausgeformtes Verbindungselement 43 des Gasaustrittgehäuses 11 eingreift (Fig. 1). Natürlich können die Nut und der Kamm auch bei dieser Verbindung am jeweils anderen Bauteil angeordnet werden. Ausserdem ist der Hilfsfuss 2 mittels einer als Befestigungsschraube ausgebildeten, zusätzlichen Verbindungselementes 49 auch in axialer Richtung formschlüssig mit dem Gasaustrittgehäuse 11 verbunden. Der Hilfsfuss 2 kann auch an einem anderen Gehäusebauteil, wie beispielsweise am Gaseintrittgehäuse 10, befestigt werden (nicht dargestellt).

Beim Betrieb der nicht dargestellten Brennkraftmaschine gelangen deren heisse Abgase 44 durch das Turbinengehäuse 8 der Turbine 7, zum Turbinenrad 9. Das somit angetriebene Turbinenrad 9 sorgt seinerseits für den Antrieb des mit ihm über die Welle 5 verbundenen Verdichterrades 14. Im Verdichter 6 komprimierte Luft 45 gelangt über nicht dargestellte Zuführleitungen zur Brennkraftmaschine und wird dort zur Aufladung, d. h. zu deren Leistungssteigerung eingesetzt. Das von der Turbine 7 kommende Abgas 44 strömt durch den Abgasdiffusor 13 in das Gasaustrittgehäuse 11 und wird schliesslich an die Umgebungsluft abgegeben. Infolge der heissen Abgase 44 kommt es zu einer starken Erhitzung der die Turbine 7 umgebenden Bauteile, welche deshalb zwangsläufig Wärmedehnungen erfahren. Im Bereich des Hauptfusses 1 können diese Wärmedehnungen durch die Spielpassungen 36, 37 kompensiert werden.

Bei Reparatur- und/oder Wartungsarbeiten im Inneren des Turboladers 4 werden zunächst die Muttern 21 der das Ver-

dichtergerhäuse 15 mit dem Lagergehäuse 17 sowie dem Gasaustrittsgehäuse 11 verbindenden Gewindestifte 20 und die zusätzlichen Verbindungselemente 40 gelöst. Da diese Befestigungselemente jedoch auf der Verdichterseite, d. h. auf der vergleichsweise kalten Seite des Turboladers 4 angeordnet sind, lassen sie sich relativ leicht lösen. Danach können das Verdichtergerhäuse 95 und das Lagergehäuse 17 entfernt werden, so dass die aus dem Verdichterrad 14, der Welle 5 und dem Turbinenrad 9 bestehende Rotorbaugruppe frei zugänglich ist.

In dieser Situation wird der mit seiner Heissgasseite weiterhin an der Brennkraftmaschine befestigte Turbolader 4 sowohl über den Hilfsfuss 2 als auch über den Steg 27 des Hauptfusses 1 an der Basis 3 abgestützt. Der Steg 27 sorgt gleichzeitig dafür, dass das Gasaustrittsgehäuse 11 in seiner axialen Position fixiert bleibt. Über die von den Bohrungen 29 des Steges 27 aufgenommenen und formschlüssig mit dem Gasaustrittsgehäuse 11 verschraubten Hülsen 30 erfährt das Gasaustrittsgehäuse 11 zudem auch eine vertikale und tangentielle Positionierung. Auf grund dieser jederzeit definierten Position des Gasaustrittsgehäuses 11 kann der Zusammenbau des Turboladers 4 nach den Reparatur- und/oder Wartungsarbeiten problemlos erfolgen. Dabei werden die bei der Demontage entfernten Bauteile in umgekehrter Reihenfolge montiert. Schliesslich wird mit Hilfe der Verbindungselemente 40 auch die Verbindung von Lagergehäuse 17 und Hauptfuss 1 entsprechend den Erfordernissen ausgerichtet.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Hauptfuss 1 und dem Lagergehäuse 17 nur eine in vertikaler Richtung formschlüssige Verbindung angeordnet, was die Konstruktion vereinfacht und die erforderlichen Kosten senkt. Dazu weist der Hauptfuss 1 lediglich ein als Nut ausgebildetes Verbindungselement 46 auf, in welches ein entsprechendes, als Kamm ausgebildetes Verbindungselement 47 des Lagergehäuses 17 eingreift (Fig. 4). Dabei ist das Verbindungselement 46 des Hauptfusses 1 in axialer Richtung etwa in der Mitte des Hauptfusses 1 angeordnet. Das Lagergehäuse 17 weist eine der Längenreduktion des zusätzlichen Verbindungselementes 40 von Hauptfuss 1 und Lagergehäuse 17 dienende Ausnehmung 48 auf. Ansonsten ist die Konstruktion analog dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt, was eine im wesentlichen gleiche Funktion zur Folge hat.

Bezugszeichenliste

- 1 Hauptfuss
- 2 Hilfsfuss
- 3 Basis
- 4 Turbolader, Abgasturbolader
- 5 Welle
- 6 Verdichter, Radialverdichter
- 7 Turbine, Axialturbine
- 8 Turbinengehäuse
- 9 Turbinenrad
- 10 Gaseintrittsgehäuse
- 11 Gasaustrittsgehäuse
- 12 Schraube
- 13 Abgasdiffusor
- 14 Verdichterrad
- 15 Verdichtergerhäuse
- 16 Innenlagerung
- 17 Lagergehäuse
- 18 Lager
- 19 Lager
- 20 Gewindestift
- 21 Mutter

- 22 Verbindungselement, Nut
- 23 Verbindungselement, Nut
- 24 Verbindungselement, Kamm
- 25 Verbindungselement, Kamm
- 26 Ausnehmung, Ringnut
- 27 Steg
- 28 Schraube
- 29 Bohrung
- 30 Hülse
- 31 Ende, von 30
- 32 Ausnehmung
- 33 Ende, von 30
- 34 Schraube
- 35 Gewindebohrung
- 36 Spielpassung
- 37 Spielpassung
- 38 Gewindebohrung
- 39 Ausnehmung
- 40 Verbindungselement, Befestigungsschraube
- 41 Schraube
- 42 Verbindungselement, Kamm
- 43 Verbindungselement, Nut
- 44 Abgas
- 45 Luft
- 46 Verbindungselement, Nut
- 47 Verbindungselement, Kamm
- 48 Ausnehmung, in 17
- 49 Verbindungselement, Befestigungsschraube

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Befestigung eines Turboladers an einer Basis, wobei der Turbolader (4) aus einem Verdichter (6) mit einem Verdichtergerhäuse (15), einer Turbine (7) mit einem Turbinengehäuse (8) sowie einer Innenlagerung (16) mit einem zwischen dem Verdichtergerhäuse (15) und dem Turbinengehäuse (8) angeordneten Lagergehäuse (17) besteht und wobei die Vorrichtung zur Befestigung des Turboladers (4) einen am Lagergehäuse (17) angeordneten Hauptfuss (1) sowie einen in axialer Richtung nachgiebigen Hilfsfuss (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein als Bestandteil des Hauptfusses (1) ausgebildetes Verbindungselement (46, 22, 23) und zumindest ein als Bestandteil des Lagergehäuses (17) ausgebildetes Verbindungselement (47, 24, 25) den Hauptfuss (1) und das Lagergehäuse (17) in vertikaler Richtung formschlüssig miteinander verbindend angeordnet sind und dass zumindest ein zusätzliches, lösbar angeordnetes, Verbindungselement (40) den Hauptfuss (1) und das Lagergehäuse (17) in axialer Richtung formschlüssig miteinander verbindend angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl am Hauptfuss (1) als auch am Lagergehäuse (17) jeweils ein einziges Verbindungselement (46, 47) ausgebildet ist, wobei das Verbindungselement (46) des Hauptfusses (1) in axialer Richtung etwa in der Mitte des Hauptfusses (1) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl am Hauptfuss (1) als auch am Lagergehäuse (17) jeweils zwei Verbindungselemente (22, 23 und 24, 25) ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verbindungselement (22) des Hauptfusses (1) verdichterseitig und das andere Verbindungselement (23) turbinenseitig am Hauptfuss (1) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinengehäuse (8) aus einem Gaseintrittsgehäuse (10) sowie einem Gasaustrittsgehäuse (11) besteht und am Hauptfuss (1) ein in eine entsprechend ausgebildete Ausnehmung (26) des Gasaustrittsgehäuses (11) eingreifender Steg (27) angeordnet ist. 5

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Steg (27) im Bereich des Gasaustrittsgehäuses (11) mehrere Bohrungen (29) zur Aufnahme jeweils einer Hülse (30) aufweist, wobei jede Hülse (30) mit ihrem einen Ende (31) formschlüssig in eine entsprechende Ausnehmung (32) des Gasaustrittsgehäuses (11) eingreifend angeordnet und an ihrem anderen Ende (33) mittels jeweils einer die Hülse (30) durchgreifenden Schraube (34) in einer Gewindebohrung (35) des Gasaustrittsgehäuses (11) befestigt ist. 10 15

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Steg (27) des Hauptfusses (1) und der diesen aufnehmenden Ausnehmung (26) des Gasaustrittsgehäuses (11) sowie zwischen den Hülsen (30) und den sie aufnehmenden Bohrungen (29) jeweils Spielpassungen (36, 37) ausgebildet sind. 20

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein als Bestandteil des Hilfsfusses (2) ausgebildetes Verbindungselement (42) und zumindest ein als Bestandteil des Gasaustrittsgehäuses (11) ausgebildetes Verbindungselement (43) den Hilfsfuss (2) und das Gasaustrittsgehäuse (11) in vertikaler Richtung formschlüssig miteinander verbindend angeordnet sind und dass zumindest ein zusätzliches, lösbar angeordnetes, Verbindungselement (49) den Hilfsfuss (2) und das Gasaustrittsgehäuse (11) in axialer Richtung formschlüssig miteinander verbindend angeordnet ist. 25 30 35

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

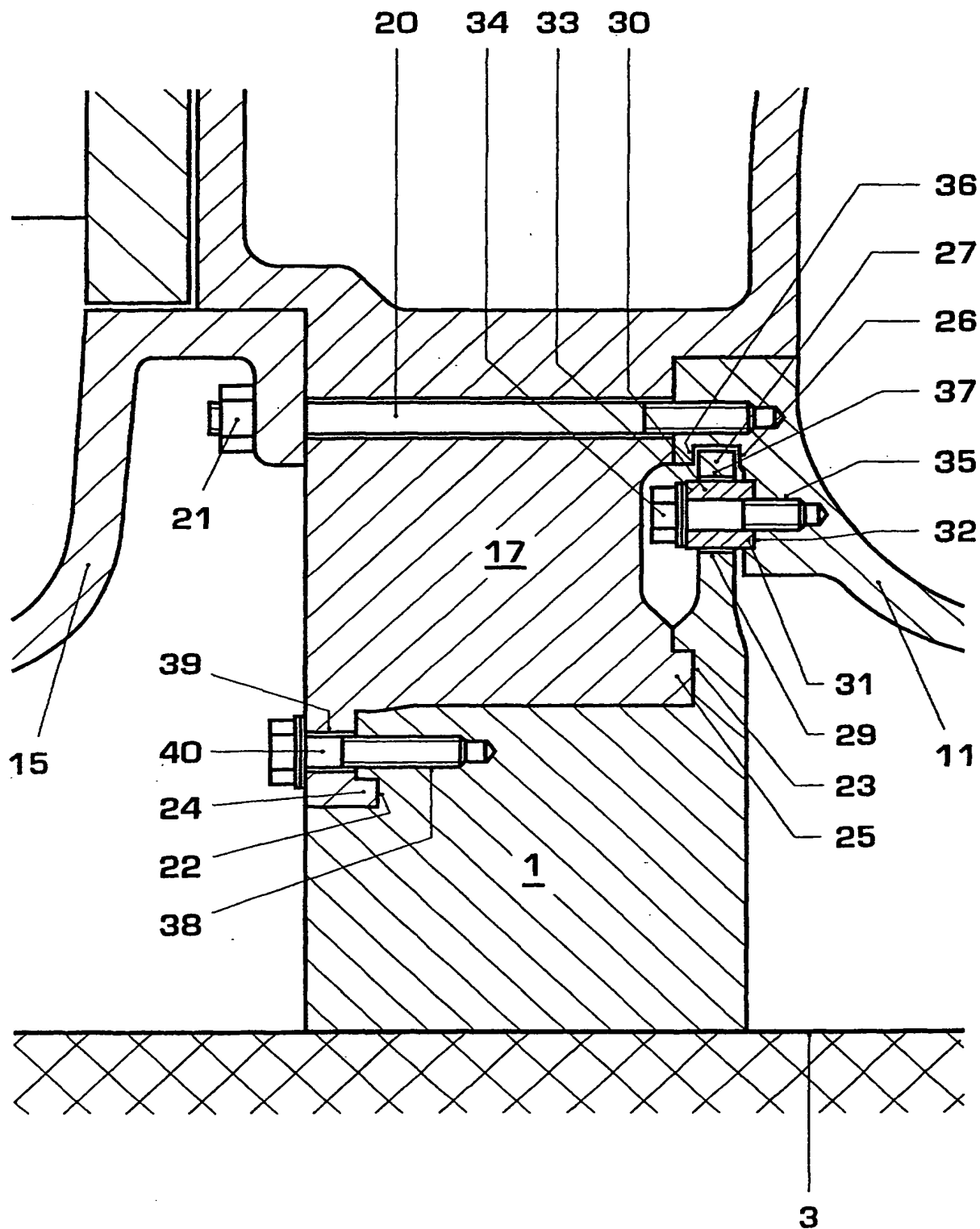
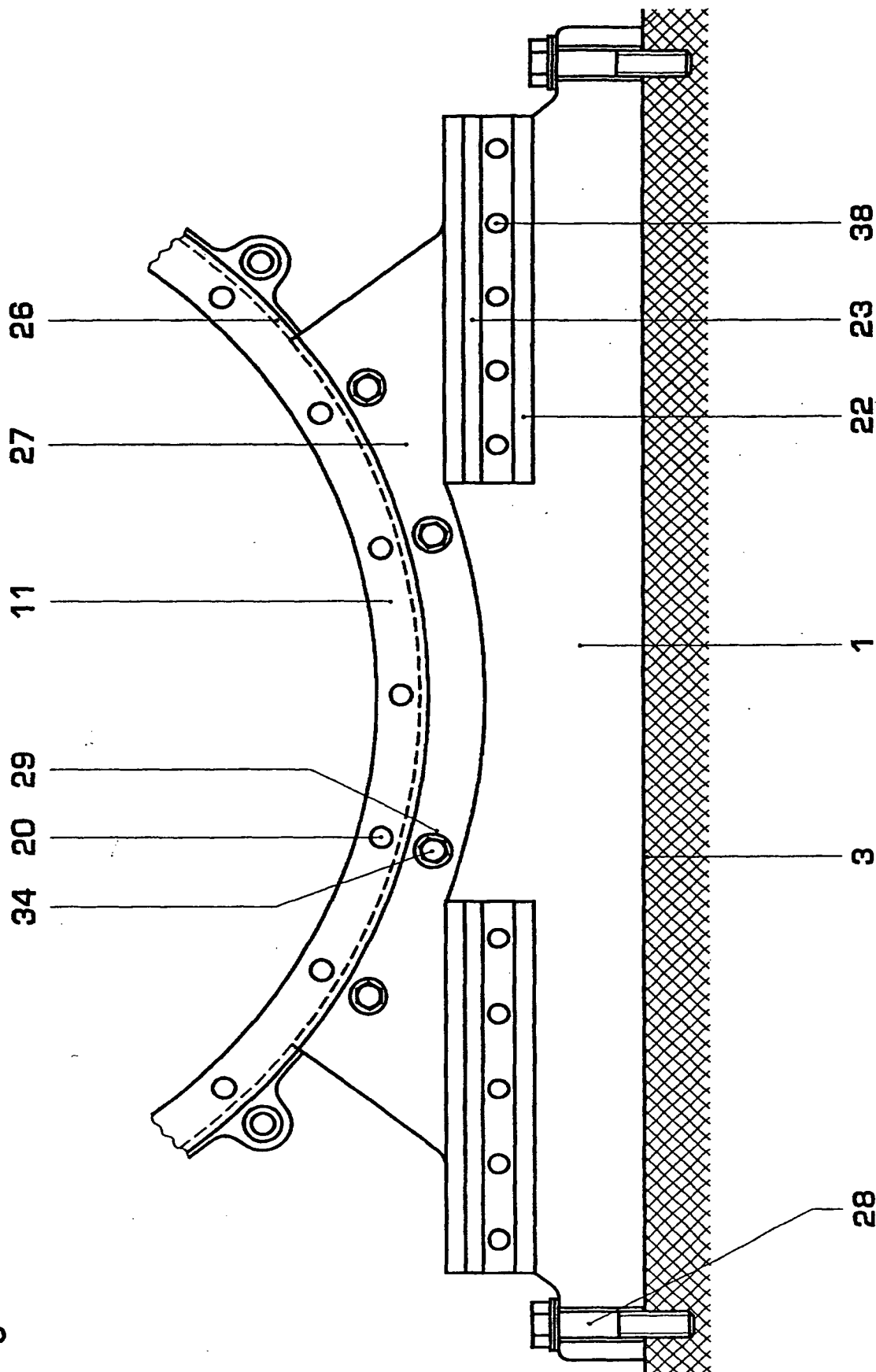


Fig. 2

Fig. 3



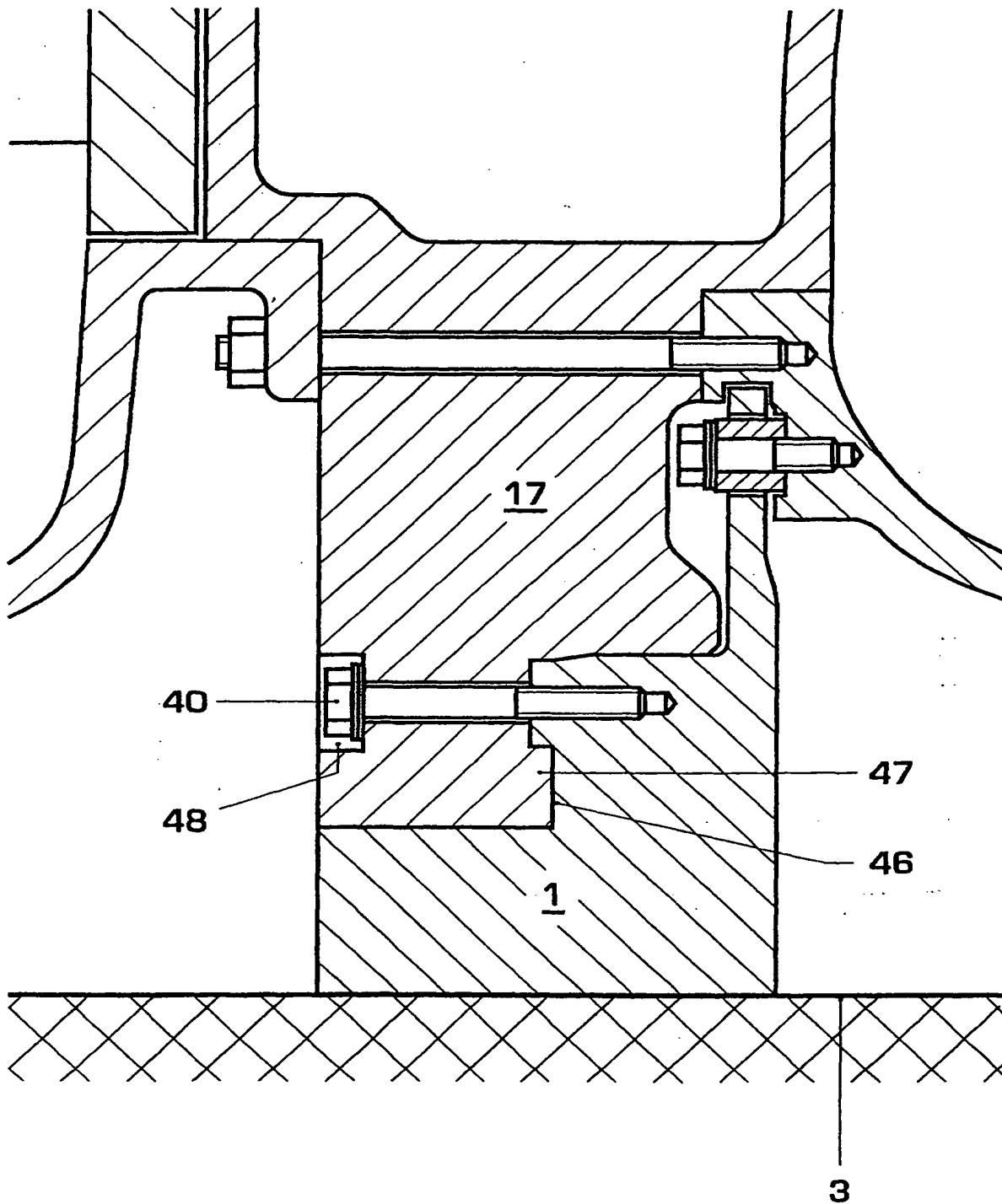


Fig. 4

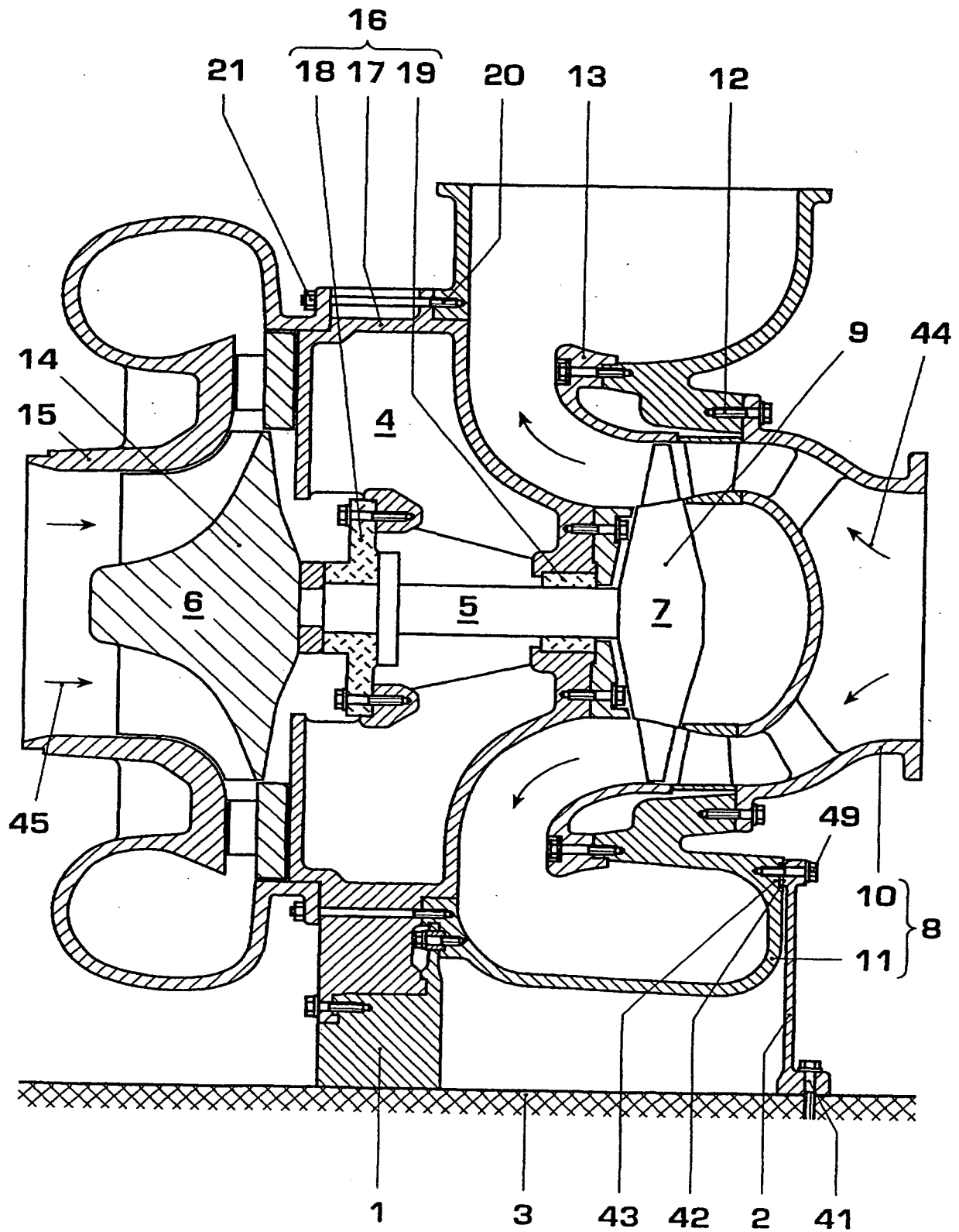


Fig. 1